

PATENT
81870.0025
Express Mail Label No. EV 325 216 641 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Takehiro OKUMICHI et al.

Serial No: Not assigned

Filed: June 25, 2003

For: A HIGH-FREQUENCY SIGNAL TRANSMITTING DEVICE

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith are certified copies of Japanese patent application Nos. 2002-188466 filed June 27, 2002, 2002-188467 filed June 27, 2002, 2002-251966 filed August 29, 2002, 2002-251967 filed August 29, 2002, 2002-284635 filed September 30, 2002, 2002-284636 filed September 30, 2002 and 2002-346579 filed November 28, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON, L.L.P.

By: 

Anthony J. Orler
Registration No. 41,232
Attorney for Applicant(s)

Date: June 25, 2003

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 6月27日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-188466

[ST.10/C]:

[JP2002-188466]

出 願 人
Applicant(s):

京セラ株式会社

2003年 1月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3000327

【書類名】 特許願

【整理番号】 26812

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/12

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地3号 京セラ株式会社中央研究所内

 【氏名】 奥道 武宏

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地3号 京セラ株式会社中央研究所内

 【氏名】 田中 宏行

【特許出願人】

 【識別番号】 000006633

 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

 【氏名又は名称】 京セラ株式会社

 【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005337

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波信号伝送用積層構造およびそれを用いた高周波半導体パッケージ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の誘電体層を積層して成る積層基板の最上層および最下層のそれぞれに形成した信号配線導体が、互いに一端から逆方向に延びる関係にあり、前記誘電体基板の各層に接地導体非形成領域と接地導体とを形成し、前記接地導体非形成領域には、前記積層基板の各層を上下に貫く信号用貫通導体と、該信号用貫通導体間を相互に接続する信号用貫通導体接続導体とをそれぞれ形成することで前記信号配線導体間を接続し、前記接地導体非形成領域の外周部に、前記積層基板の各層を上下に貫く接地用貫通導体を形成して前記接地導体間を接続することにより、前記積層基板の最上層と最下層の間を結ぶ高周波用伝送線路として成し、前記積層基板の最下層の信号配線導体から前記積層基板の端部へ延びた信号配線延長部を設け、該信号配線延長部上から前記積層基板の端部より外側へ引き出された金属リードを前記信号配線延長部に設け、前記金属リードおよび前記積層基板の最下層の前記接地導体非形成領域の外周を取り囲むように抜き部を設けた金属ベースを、前記積層基板の最下層の前記接地導体に設けて成る高周波信号伝送用積層構造において、前記金属リード上の前記積層基板の内層の少なくとも 1 層にリード上層接地導体非形成領域を設けるとともに、前記積層基板の端部に前記積層基板の最下層から上層に向けて、前記接地導体間を接続する垂直壁部接地導体を前記金属リードを跨いで少なくとも 1 対設けたことを特徴とする高周波信号伝送用積層構造。

【請求項 2】 前記垂直壁部接地導体の間隔は、使用する高周波信号の最高周波数における自由空間波長の半波長を、前記積層基板を成す誘電体の比誘電率の平方根で除した値よりも小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の高周波信号伝送用積層構造。

【請求項 3】 前記垂直壁部接地導体から互いに近づく方向に接地導体突出部を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高周波信号伝送用積層構造。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の高周波信号伝送用積層構造を備えた前記積層基板の上面に枠体および蓋体を設けることにより、高周波半導体素子を収容する構造としたことを特徴とする高周波半導体パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明はマイクロ波帯・ミリ波帯といった高周波において使用される積層構造および半導体素子を収容する高周波半導体パッケージに関し、特に高周波の伝送特性が良好な高周波伝送積層構造およびそれを用いた高周波半導体パッケージに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

上記高周波伝送積層構造は、例えば図 5 に示すような構造であった。図 5 において、(a)は斜視図、(b)は(a)の拡大斜視図である。

【 0 0 0 3 】

図 5 に示す従来の高周波伝送積層構造の一部は、特願 2 0 0 2 - 9 2 5 4 5 号に開示された高周波伝送積層構造を成しており、1 は誘電体層でありそれぞれを積層することで積層基板としている。2 は信号配線導体であり、21 の信号用貫通導体にそれぞれ接続している。内層には 21 の信号用貫通導体とそれらを接続する 22 の信号用貫通導体接続導体が形成され、3 の接地導体の内側には 32 に示す円形状の接地導体非形成領域を中間層近傍が他層よりも小さくなるように形成し、接地導体非形成領域 32 の外周近傍に 31 に示す内層接地用貫通導体が形成されている。

【 0 0 0 4 】

そして、接地導体非形成領域 32 は上下に互いに重なるように配置し、上下面の信号配線導体 2 の間を信号用貫通導体 21 および信号用貫通導体接続導体 22 によりなめらかに接続するように順次ずらして配置しており、最下層の信号配線導体 2 は積層基板 1 の端部へ延びた 23 の信号配線延長部に接続し、信号配線延長部 23 には積層基板 1 から外側へ引き出した 24 の金属リードを取着形成している。

【 0 0 0 5 】

さらに、金属リード24および積層基板1の最下層の接地導体非形成領域32の外周を取り囲むように抜き部を設けた33の金属ベースを積層基板1の最下層の接地導体3に取付形成し、金属リード24上の積層基板1の内層の少なくとも1層に35のリード上層接地導体非形成領域を設けることにより高周波伝送用積層構造としていた。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の高周波伝送用積層構造においては、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化を招き、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くために、高周波特性の劣化が生じてしまうという問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明者等は、例えば、図5の構造をなす従来の高周波伝送用積層構造として、比誘電率が8.5で厚みが0.2mmの誘電体層1を9層積層して積層基板とし、信号配線導体2の幅を0.125mmで接地導体3から0.138mmの間隔をあけて形成し、信号用貫通導体21を直径0.1mmの円形状に形成し、信号用貫通導体接続導体を幅0.16mmの矩形状とし、接地内層接地導体非形成領域32は中間層近傍の5層・6層は直径0.84mmでその他の層は直径が1.08mmの円形状に、接地用貫通導体31は直径0.1mmの円形状にて接地導体非形成領域32の外周より中心が0.08mmだけ離れた位置の円周上の8箇所に配置することで構成し、そして、信号用貫通導体21の9層間のずれを上層側から0.168mm, 0.092mm, 0.072mm, 0.028mm, 0.028mm, 0.072mm, 0.092mm, 0.168mmとし、最下層の信号配線導体から幅0.25mmにて信号配線導体延長部を設け、そこに幅0.15mmで厚みが0.3mmのリードを信号配線導体延長部との取り付け長さが0.5mmで基板端からの引き出し長さが1.0mmとなるように形成し、抜き幅1.3mmで厚みが0.3mmの金属ベースを取り付け、さらに、リード上層接地導体非形成領域を幅1.14mmで積層基板端部までリード上層3層について設けることにより、従来の高周波伝送用積層構造とした。

【 0 0 0 8 】

そして、この従来の高周波伝送用積層構造を比誘電率3.4で厚みが0.20mmの外部基板（図示せず）上に設けた線幅0.27mmのマイクロストリップ線路（図示せず）に金属リードを取り付け、外部基板上のマイクロストリップ線路から積層基板の最上層の信号配線導体の間の高周波特性を電磁界シミュレーションにて抽出すると、図6に線図で示すような周波数特性の特性曲線が得られた。図6において、横軸は周波数（単位：GHz）、縦軸は入力した信号のうちの反射された量の評価指標としての反射係数（単位：dB）を示しており、特性曲線は反射係数の周波数特性を示している。

【 0 0 0 9 】

図6における特性曲線は、53GHz付近に共振が生じていることを示しており、共振による高周波特性の劣化ならびに、高周波でのインピーダンスの不連続性が顕著であるために、反射の増大を招くことが判明した。

【 0 0 1 0 】

そこで本発明は、上記従来技術における問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、共振周波数を高周波側へ移動させると共に、高周波においてもインピーダンス整合がなされた高周波伝送用積層構造およびそれを用いた高周波半導体パッケージを提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る高周波伝送用積層構造は、複数の誘電体層を積層して成る積層基板の最上層および最下層のそれぞれに形成した信号配線導体が、互いに一端から逆方向に延びる関係にあり、前記誘電体基板の各層に接地導体非形成領域と接地導体とを形成し、前記接地導体非形成領域には、前記積層基板の各層を上下に貫く信号用貫通導体ならびに該信号用貫通導体間を相互に接続する信号用貫通導体接続導体を形成することで前記信号配線導体間を接続し、前記接地導体非形成領域の外周部に、前記積層基板の各層を上下に貫く接地用貫通導体を形成して前記接地導体間を接続することにより、前記積層基板の最上層と最下層の間を結ぶ高周波用伝送線路として成し、前記積層基板の最下層の信号配線導体か

ら前記積層基板の端部へ延びた信号配線延長部を設け、該信号配線延長部上から前記積層基板の端部より外側へ引き出された金属リードを前記信号配線延長部に取着形成し、前記金属リードおよび前記積層基板の最下層の前記接地導体非形成領域の外周を取り囲むように抜き部を設けた金属ベースを前記積層基板の最下層の前記接地導体に取り着形成して成る高周波信号伝送用積層構造において、前記金属リード上の前記積層基板の内層の少なくとも1層にリード上層接地導体非形成領域を設けるとともに、前記積層基板の端部に前記積層基板の最下層から上層に向けて前記接地導体間を接続する垂直壁部接地導体を前記金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

これにより、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くために、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して、垂直壁部接地導体を金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことで、電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置することで、高周波におけるインピーダンスの整合が行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【 0 0 1 3 】

また、請求項2に係る高周波信号伝送用積層構造は、上記請求項1の高周波信号伝送用積層構造において、垂直壁部接地導体の間隔は、使用する高周波信号の最高周波数の自由空間波長の半波長を積層基板を成す誘電体の比誘電率の平方根により除した値よりも小さいことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

これにより、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くために、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して、垂直壁部接地

導体を金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことで、電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を確実に高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置することで、高周波におけるインピーダンスの整合が確実に行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【 0 0 1 5 】

請求項3の高周波半導体パッケージによれば、請求項1乃至請求項2に記載の高周波信号伝送用積層構造において、垂直壁部接地導体から互いに近づく方向に接地導体突出部を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

これにより、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くために、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して、垂直壁部接地導体を金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことで、電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を確実に高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置し、さらに、垂直壁部接地導体から接地導体突出部を設けたことで、高周波におけるインピーダンスの整合がさらに確実に行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【 0 0 1 7 】

請求項4の高周波半導体パッケージによれば、請求項1乃至請求項3に記載の高周波信号伝送用積層構造を備えた前記積層基板の上面に枠体および蓋体を設けることにより、高周波半導体素子を収容する構造とした、高周波の伝送特性が良好な高周波半導体パッケージとなる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、模式的に示した図面に基づいて本発明を詳細に説明する。なお、本発明は以下の例に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で変更・

改良を施すことは何ら差し支えない。

【 0 0 1 9 】

図 1 は本発明の高周波伝送用積層構造およびそれを用いた半導体パッケージの例を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は(a)の拡大斜視図である。また、図 7 に図 1 において金属リード側からみた正面図を示す。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 1 の高周波伝送用積層構造は、複数の誘電体層を積層して成る積層基板の最上層および最下層のそれぞれに形成した信号配線導体が、互いに一端から逆方向に延びる関係にあり、前記誘電体基板の各層に接地導体非形成領域と接地導体とを形成し、前記接地導体非形成領域には、前記積層基板の各層を上下に貫く信号用貫通導体ならびに該信号用貫通導体間を相互に接続する信号用貫通導体接続導体を形成することで前記信号配線導体間を接続し、前記接地導体非形成領域の外周部に、前記積層基板の各層を上下に貫く接地用貫通導体を形成して前記接地導体間を接続することにより、前記積層基板の最上層と最下層の間を結ぶ高周波用伝送線路として成し、前記積層基板の最下層の信号配線導体から前記積層基板の端部へ延びた信号配線延長部を設け、該信号配線延長部上から前記積層基板の端部より外側へ引き出された金属リードを前記信号配線延長部に取着形成し、前記金属リードおよび前記積層基板の最下層の前記接地導体非形成領域の外周を取り囲むように抜き部を設けた金属ベースを前記積層基板の最下層の前記接地導体に取り着形成して成る高周波信号伝送用積層構造において、前記金属リード上の前記積層基板の内層の少なくとも 1 層にリード上層接地導体非形成領域を設けるとともに、前記積層基板の端部に前記積層基板の最下層から上層に向けて前記接地導体間を接続する垂直壁部接地導体を前記金属リードを跨いで少なくとも 1 対設けた。

【 0 0 2 1 】

すなわち、図 1 において、1 は誘電体層でありそれぞれを積層することで積層基板としている。2 は信号配線導体であり 21 の信号用貫通導体にそれぞれ接続している。内層には 21 の信号用貫通導体とそれらを接続する 22 の信号用貫通導体接続導体が形成され、3 の接地導体の内側には 32 に示す円形状の接地導体非形成領

域を中間層近傍が他層よりも小さくなるように形成し、接地導体非形成領域32の外周近傍に31に示す内層接地用貫通導体が形成されている。そして、接地導体非形成領域32は上下に互いに重なるように配置し、上下面の信号配線導体2の間を信号用貫通導体21および信号用貫通導体接続導体22によりなめらかに接続するように順次ずらして配置しており、最下層の信号配線導体2は積層基板1の端部へ延びた23の信号配線延長部に接続し、信号配線延長部23には積層基板1から外側へ引き出した24の金属リードを取着形成している。さらに、金属リード24および積層基板1の最下層の接地導体非形成領域32の外周を取り囲むように抜き部を設けた33の金属ベースを積層基板1の最下層の接地導体3に取着形成し、金属リード24上の積層基板1の内層の少なくとも1層に35のリード上層接地導体非形成領域を設け、積層基板1の端部に積層基板1の最下層から上層に向けて接地導体3の間を接続する36の垂直壁部接地導体を金属リード24を跨いで1対設けている。

【 0 0 2 2 】

これにより、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くために、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して、垂直壁部接地導体を金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことで、電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置することで、高周波におけるインピーダンスの整合が行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の第2の高周波伝送用積層構造は、上記第1の高周波伝送用積層構造において、垂直壁部接地導体の間隔は、使用する高周波信号の最高周波数の自由空間波長の半波長を積層基板を成す誘電体の比誘電率の平方根により除した値よりも小さくした。

【 0 0 2 4 】

これにより、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共

振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くために、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して、垂直壁部接地導体を金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことで、電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を確実に高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置することで、高周波におけるインピーダンスの整合が確実に行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の第3の高周波伝送用積層構造は、上記第1乃至第2の高周波伝送用積層構造において、垂直壁部接地導体から互いに近づく方向に接地導体突出部を設けた。すなわち、図1において、垂直壁部接地導体36から37の接地導体突出部を互いに近づく方向に設けている。

【 0 0 2 6 】

これにより、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くために、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して、垂直壁部接地導体を金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことで、電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を確実に高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置し、さらに、垂直壁部接地導体から接地導体突出部を設けたことで、高周波におけるインピーダンスの整合がさらに確実に行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【 0 0 2 7 】

さらに、本発明の高周波半導体パッケージは、上記第1乃至第3の高周波信号伝送用積層構造を備えた前記積層基板の上面に枠体および蓋体を設けることにより、高周波半導体素子を収容する構造とした。

【 0 0 2 8 】

すなわち、図 1 において、積層基板 1 の上面に 11 の誘電体の枠体ならびにその枠体 11 の上面に 34 のシールリングを設けている。これにより、上記第 1 乃至第 3 の高周波信号伝送用積層構造を備えた前記積層基板の上面に枠体および蓋体を設けることができ、高周波半導体素子を収容する構造とした、高周波の伝送特性が良好な高周波半導体パッケージとなる。

【 0 0 2 9 】

このような本発明の高周波半導体パッケージにおいて、誘電体基板としては、例えばアルミナやムライト、窒化アルミ等のセラミックス材料、いわゆるガラセラ（ガラス＋セラミック）材料が広く用いられ、信号配線導体や接地導体といった導体パターンは、高周波配線導体用の金属材料、例えば、Cu などの単体金属や MoMn+Ni+Au、W+Ni+Au、Cr+Cu、Cr+Cu+Ni+Au、Ta₂N+NiCr+Au、Ti+Pd+Au、NiCr+Pd+Au などの合金を用いて厚膜印刷法あるいは各種の薄膜形成方法やメッキ処理法などにより形成される。また、その厚みや幅も伝送される高周波信号の周波数や使用する特性インピーダンスなどに応じて誘電体の誘電率や厚みとともに設定される。また、枠体や蓋体に金属を用いる場合には、Fe-Ni-Co や Fe-Ni₄₂ アロイ等の Fe-Ni 合金・無酸素銅・アルミニウム・ステンレス・Cu-W 合金・Cu-Mo 合金などから成る材料を用い、金属構造物間の接合には、ハンダ・AuSn ロウや AuGe ロウ等の高融点金属ロウ・シームウェルド（溶接）等により取着することによって気密封止し、また、誘電体基板と金属構造物とは、AgCu ロウ・AuSn ロウ・AuGe ロウ等の高融点金属ロウにより接合することによって、半導体素子を収容することで良好な伝送特性を有する高周波半導体パッケージを提供できる。

【 0 0 3 0 】

【実施例】

次に、本発明の高周波伝送用積層構造について具体例を説明する。

〔例 1〕

まず、本発明の請求項 1 乃至請求項 2 に係る第 1 ならびに第 2 の高周波伝送用積層構造を示す図 1 と同様の構成にて、比誘電率が 8.5 で厚みが 0.2mm の誘電体層 1 を 9 層積層して積層基板とし、信号配線導体 2 の幅を 0.125mm で接地導体 3 から 0.138mm の間隔をあけて形成し、信号用貫通導体 21 を直径 0.1mm の円形状に形成

し、信号用貫通導体接続導体を幅0.16mmの矩形状とし、接地内層接地導体非形成領域32は中間層近傍の5層・6層は直径0.84mmでその他の層は直径が1.08mmの円形状に、接地用貫通導体31は直径0.1mmの円形状にて接地導体非形成領域32の外周より中心が0.08mmだけ離れた位置の円周上の8箇所に配置することで構成し、そして、信号用貫通導体21の9層間のずれを上層側から0.168mm, 0.092mm, 0.072mm, 0.028mm, 0.028mm, 0.072mm, 0.092mm, 0.168mmとし、最下層の信号配線導体から幅0.25mmにて信号配線導体延長部を設けそこに幅0.15mmで厚みが0.3mmのリードを信号配線導体延長部との取り付け長さが0.5mmで基板端からの引き出し長さが1.0mmとなるように形成し、抜き幅1.3mmで厚みが0.3mmの金属ベースを取り付け、さらに、リード上層接地導体非形成領域を幅1.14mmで積層基板端部までリード上層3層について設け、積層基板の端部に積層基板の最下層から最上層までを接続するように幅0.3mmで奥行きが0.15mmの垂直壁部接地導体を各々の間隔が1.2mmとなるように1対設けることにより、本発明の高周波伝送用積層構造の試料Aを得た。

【 0 0 3 1 】

また、同様に本発明の高周波伝送用積層構造の他の例として上記試料Aと同様の構成として、ただし、垂直壁部接地導体の間隔が1.0mmである試料B、間隔0.8mmである試料C、間隔0.6mmである試料Dを得た。

【 0 0 3 2 】

そして、これらの試料A～Dについて、比誘電率3.4で厚みが0.20mmの外部基板（図示せず）上に設けた線幅0.27mmのマイクロストリップ線路（図示せず）に金属リードを取り付け、外部基板上のマイクロストリップ線路から積層基板の最上層の信号配線導体の間の高周波特性を電磁界シミュレーションにて抽出すると、図2に線図で示すような周波数特性の特性曲線が得られた。図2において、横軸は周波数（単位：GHz）、縦軸は入力した信号のうちの反射された量の評価指標としての反射係数（単位：dB）を示しており、特性曲線は反射係数の周波数特性を示している。また、特性曲線に付記したA～Dは各々試料A～Dの特性曲線であることを示している。

【 0 0 3 3 】

この結果から、本発明の高周波伝送用積層構造である試料A～Dは、垂直壁部接地導体を設けたことで電磁遮蔽空間の大きさが小さくなり、共振周波数が高周波側へ移動したことで使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置したことで、高周波におけるインピーダンスの整合が行なわれた結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造であることが分かる。

【 0 0 3 4 】

さらに、この高周波伝送用積層構造を50GHzまで適用する場合には、垂直壁部接地導体の間隔が、使用する高周波信号の最高周波数の自由空間波長の半波長を積層基板を成す誘電体の比誘電率の平方根により除した値が1.03mmに対してそれよりも小さくなっている第2の高周波伝送用積層構造である試料B～Dについては、より確実に反射が抑えられており、高周波特性がさらに良好な高周波伝送用積層構造であることが分かる。

【 0 0 3 5 】

なお、垂直壁部接地導体の奥行きはインピーダンスの不連続性を増大しない範囲で適宜設定すれば良い。すなわち、上記試料Dと同様に、ただし、垂直壁部設置導体の奥行きを0.01mmとした試料Eについて、同様の電磁界シミュレーションにより電氣的特性を抽出すると、図3に示すような周波数特性の特性曲線が得られた。図3において、横軸は周波数（単位：GHz）、縦軸は入力した信号のうちの反射された量の評価指標としての反射係数（単位：dB）を示しており、特性曲線は反射係数の周波数特性を示している。また、特性曲線に付記したD・Eは各々試料D・Eの特性曲線であることを示している。

【 0 0 3 6 】

この結果から、垂直壁部接地導体の奥行きが小さくとも、ほぼ同等の性能を有することが確認できた。

〔例2〕

まず、本発明の請求項3に係る第3の高周波伝送用積層構造を示す図1と同様の構成にて、上記〔例1〕の試料Dと同様に、ただし、接地導体突出部を、最下層は垂直壁部接地導体より0.055mmずつ突出させ、その直上層は垂直壁部接地導体より0.050mmずつ突出させることにより、本発明の高周波伝送用積層構造の試

料 F を得た。

【 0 0 3 7 】

そして、この試料 F について、〔例 1〕と同様に電気的特性を電磁界シミュレーションにより抽出すると、図 4 に線図で示すような周波数特性の特性曲線が得られた。図 4 において、横軸は周波数（単位：G H z）、縦軸は入力した信号のうちの反射された量の評価指標としての反射係数（単位：d B）を示しており、特性曲線は反射係数の周波数特性を示している。また、特性曲線に付記した D・F は各々〔例 1〕でえられた試料 D および試料 F の特性曲線であることを示している。

【 0 0 3 8 】

この結果から、接地導体突出部を設けた試料 F は接地導体突出部を設けない試料 D に対して、さらに反射が小さく抑えられており、高周波特性がさらに良好な高周波伝送用積層構造であることが分かる。

【 0 0 3 9 】

なお、以上はあくまで本発明の実施形態の例示であって、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更や改良を加えることは何ら差し支えない。

【 0 0 4 0 】

例えば、本発明の実施形態の例示では、垂直壁部接地導体の形状として、矩形を示したが、その他、半円形状・長円形状等を用いることも可能である。また、リード上層接地導体非形成領域の形状も、矩形に限らずその他の形状であっても良い。

【 0 0 4 1 】

【発明の効果】

以上のように、請求項 1 の高周波伝送用積層構造によれば、複数の誘電体層を積層して成る積層基板の最上層および最下層のそれぞれに形成した信号配線導体が、互いに一端から逆方向に延びる関係にあり、前記誘電体基板の各層に接地導体非形成領域と接地導体とを形成し、前記接地導体非形成領域には、前記積層基板の各層を上下に貫く信号用貫通導体ならびに該信号用貫通導体間を相互に接続

する信号用貫通導体接続導体を形成することで前記信号配線導体間を接続し、前記接地導体非形成領域の外周部に、前記積層基板の各層を上下に貫く接地用貫通導体を形成して前記接地導体間を接続することにより、前記積層基板の最上層と最下層の間を結ぶ高周波用伝送線路として成し、前記積層基板の最下層の信号配線導体から前記積層基板の端部へ延びた信号配線延長部を設け、該信号配線延長部上から前記積層基板の端部より外側へ引き出された金属リードを前記信号配線延長部に設け、前記金属リードおよび前記積層基板の最下層の前記接地導体非形成領域の外周を取り囲むように抜き部を設けた金属ベースを前記積層基板の最下層の前記接地導体に着形成して成る高周波信号伝送用積層構造において、前記金属リード上の前記積層基板の内層の少なくとも1層にリード上層接地導体非形成領域を設けるとともに、前記積層基板の端部に前記積層基板の最下層から上層に向けて前記接地導体間を接続する垂直壁部接地導体を前記金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことにより、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために反射の増大を招くので、垂直壁部接地導体を金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことで、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置することで、高周波におけるインピーダンスの整合が行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【 0 0 4 2 】

また、請求項2の高周波伝送用積層構造によれば、請求項1の高周波伝送用積層構造において、垂直壁部接地導体の間隔は、使用する高周波信号の最高周波数の自由空間波長の半波長を積層基板を成す誘電体の比誘電率の平方根により除した値よりも小さくしたことから、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くので、垂直壁部接地導体を金属リードを跨いで少

なくとも1対設けたことで、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して、電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を確実に高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置することで、高周波におけるインピーダンスの整合が確実に行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【0043】

また、請求項3の高周波伝送用積層構造によれば、請求項1乃至2の記載の高周波伝送用積層構造において、垂直壁部接地導体から互いに近づく方向に接地導体突出部を設けたことにより、従来、積層基板の端部近傍に形成される電磁遮蔽空間が誘電体共振器として働く結果、共振による高周波特性の劣化が生じ、さらには、金属リード付近のインピーダンスの不連続性が高周波において顕著に現れるために、反射の増大を招くために、高周波特性の劣化が生じる場合と比較して、垂直壁部接地導体を金属リードを跨いで少なくとも1対設けたことで、電磁遮蔽空間の大きさを小さくすることができ、共振周波数を確実に高周波側へ移動させることができることから使用可能周波数帯域が広くなり、さらに、金属リードの近傍に接地導体を配置し、さらに、垂直壁部接地導体から接地導体突出部を設けたことで、高周波におけるインピーダンスの整合がさらに確実に行なわれる。その結果、高周波特性の良好な高周波伝送用積層構造となる。

【0044】

さらに、本発明の高周波半導体パッケージによれば、請求項1乃至3の高周波信号伝送用積層構造を備えた前記積層基板の上面に枠体および蓋体を設け、高周波半導体素子を収容する構造としたことにより、高周波の伝送特性が良好な高周波半導体パッケージとして提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る高周波伝送用積層構造およびそれを用いた高周波半導体パッケージの一例を模式的に示す図であり、(a)は斜視図、(b)は(a)の拡大斜視図である。

【図2】

本発明の第 1 および第 2 の高周波伝送用積層構造の高周波特性を比較した線図である。

【図 3】

本発明の第 1 および第 2 の高周波伝送用積層構造の高周波特性を比較した線図である。

【図 4】

本発明の第 3 の高周波伝送用積層構造の高周波特性を比較した線図である。

【図 5】

従来の高周波伝送用積層構造およびそれを用いた高周波半導体パッケージの一例を模式的に示す図であり、(a)は斜視図、(b)は(a)の拡大斜視図である。

【図 6】

従来の高周波伝送用積層構造の例の高周波特性を示す線図である。

【図 7】

図 1 における金属リード側からみた正面図である。

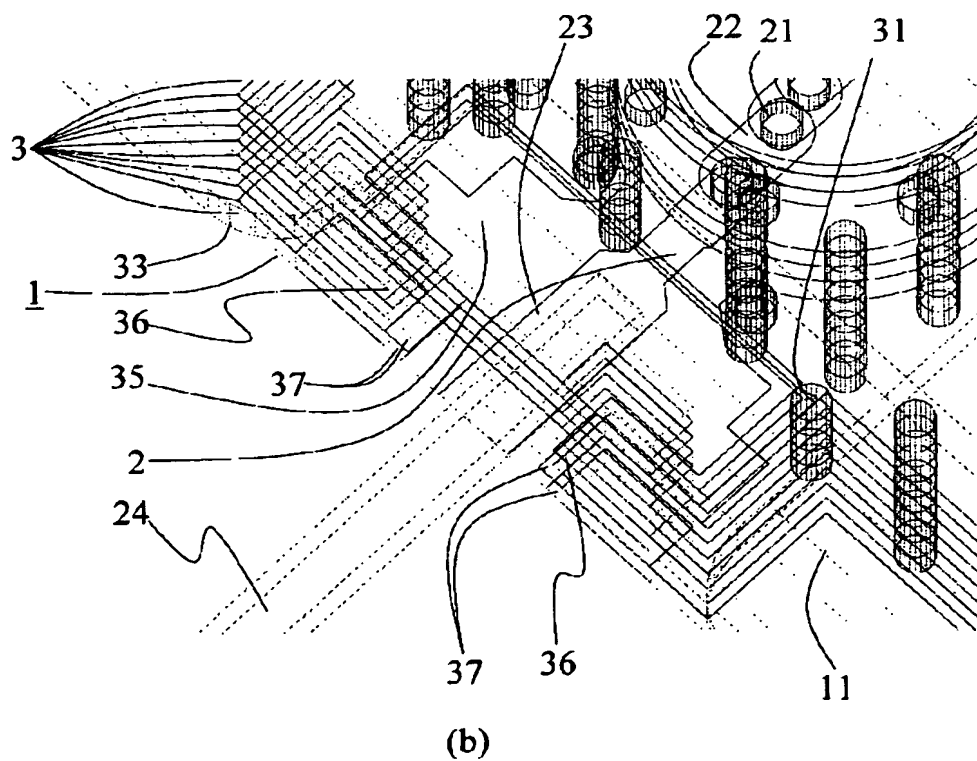
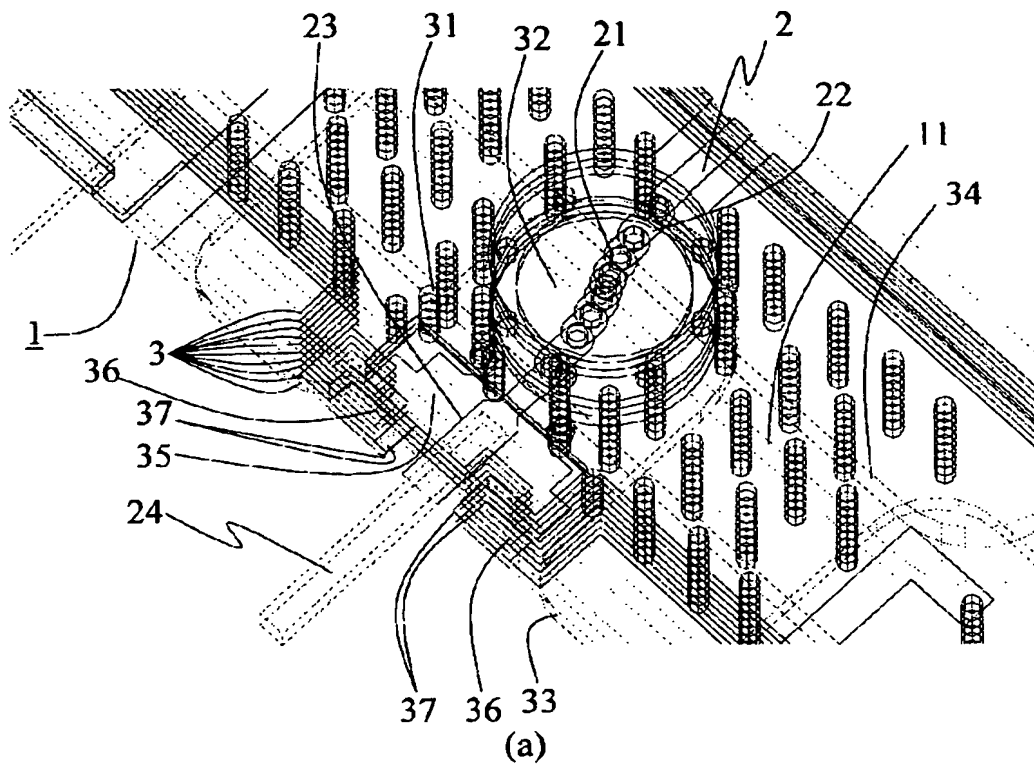
【符号の説明】

- 1 …… 積層基板（誘電体層）
- 11 …… 誘電体枠体
- 2 …… 信号配線導体
- 21 …… 信号用貫通導体
- 22 …… 信号用貫通導体接続導体
- 23 …… 信号配線延長部
- 24 …… 金属リード
- 3 …… 接地導体
- 31 …… 接地用貫通導体
- 32 …… 接地導体非形成領域
- 33 …… 金属ベース
- 34 …… シールリング
- 35 …… リード上層接地導体非形成領域
- 36 …… 垂直壁部接地導体

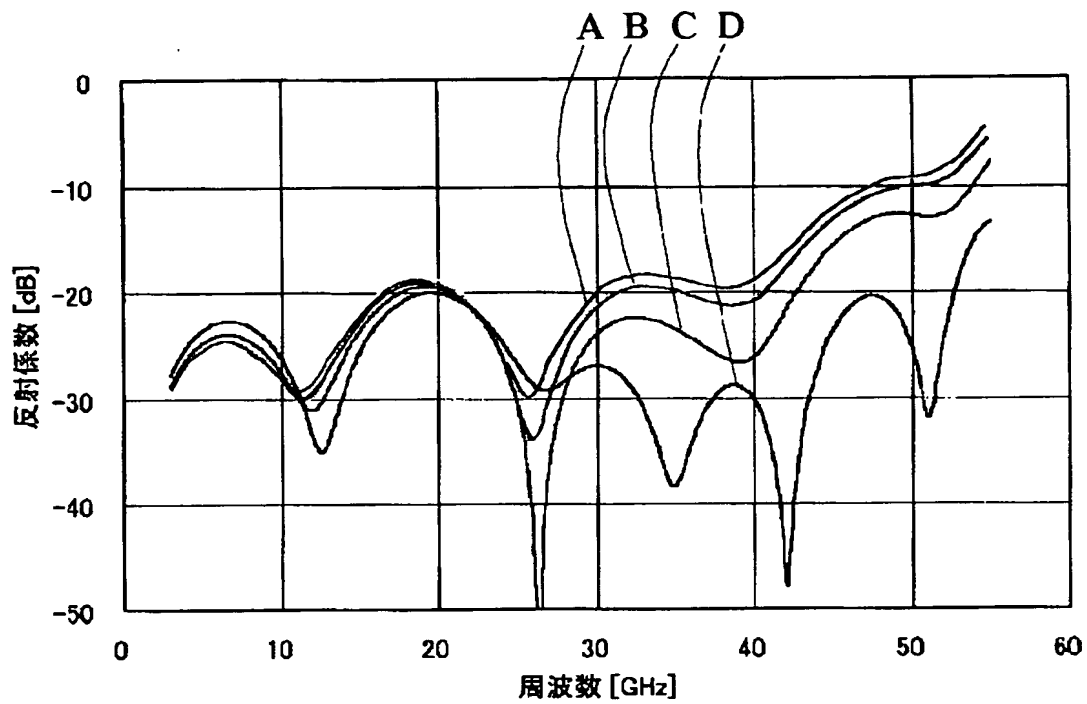
37.....接地導体突出部

【書類名】 図面

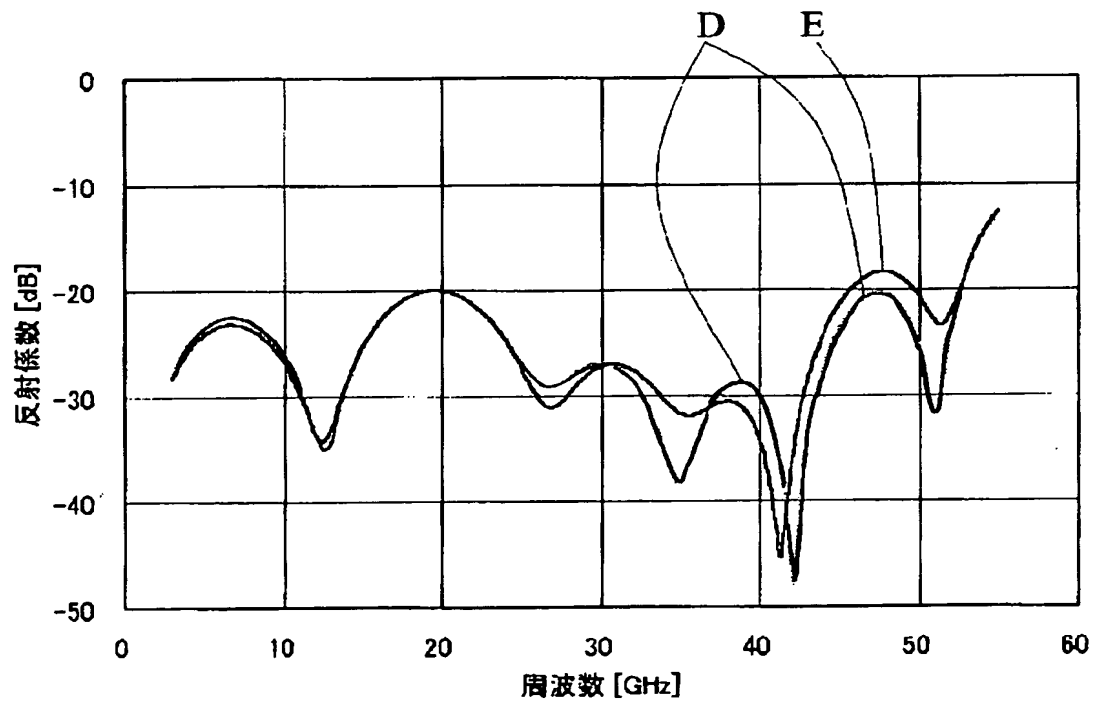
【図 1】



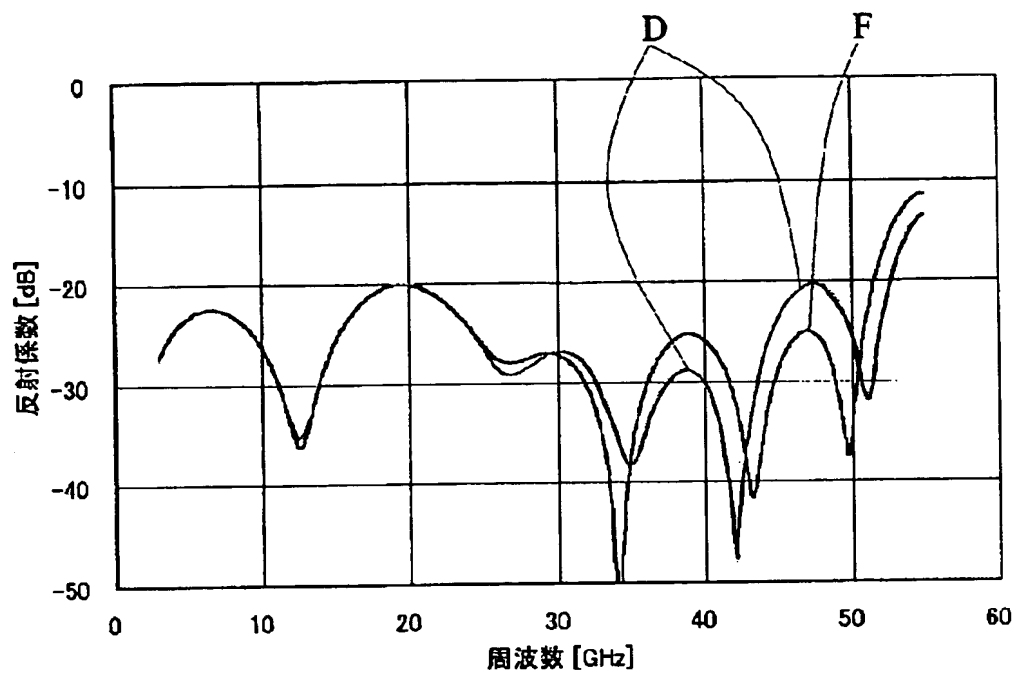
【図 2】



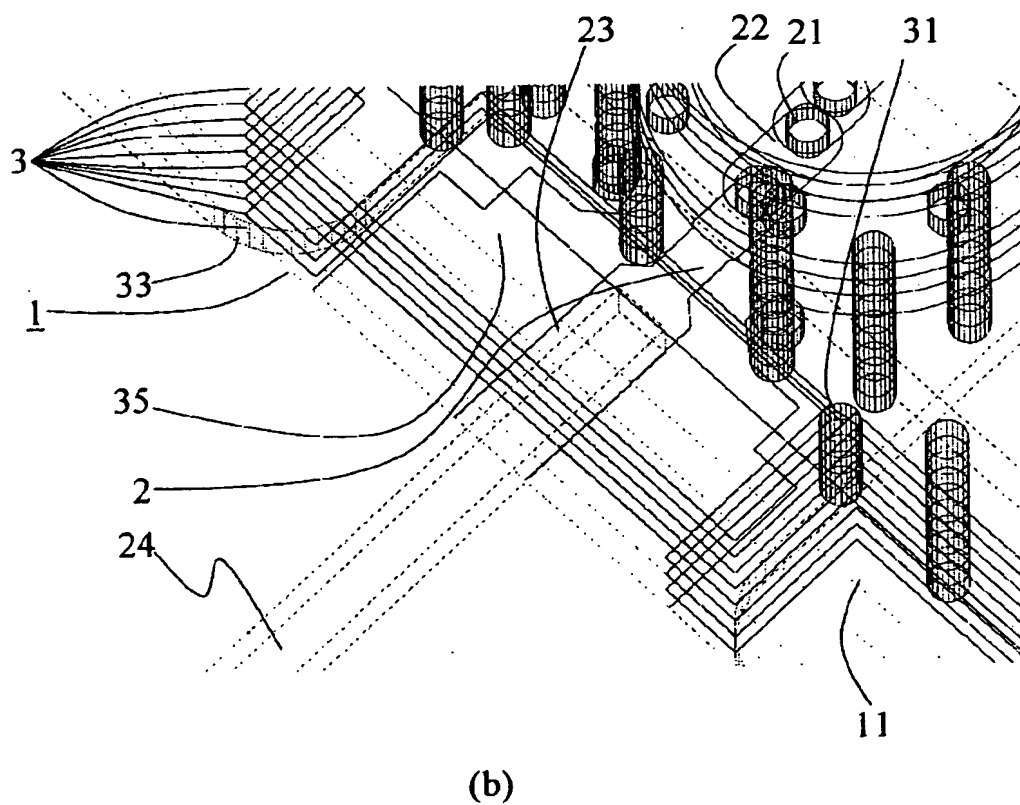
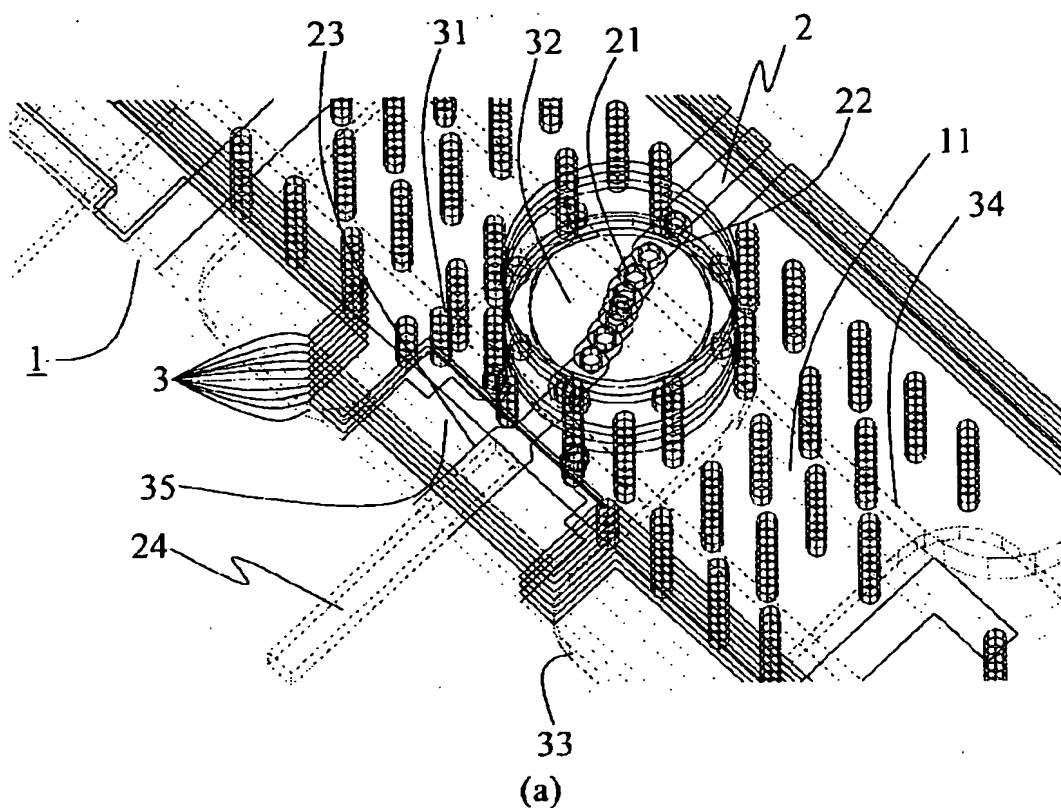
【図 3】



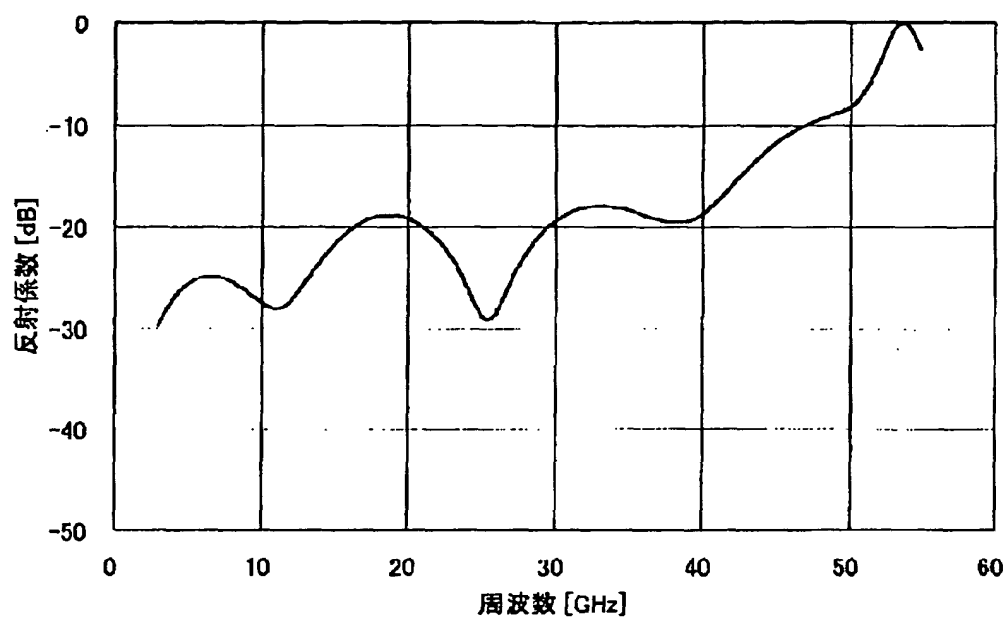
【図 4】



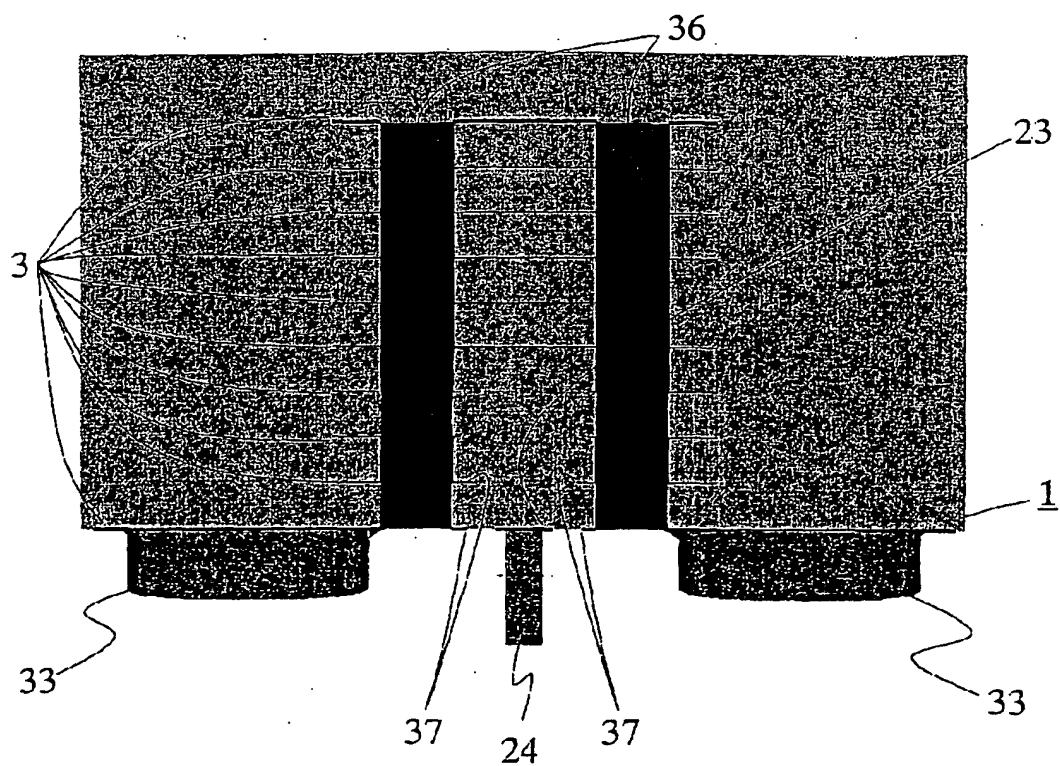
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外部基板から誘電体を積層した積層基板の上面へ高周波信号が伝搬する場合に、積層基板の端部における電磁遮蔽空間での共振ならびに、高周波でのインピーダンスの不連続性が生じる。

【解決手段】 共振周波数を高周波側へ移動させ、かつ、高周波でのインピーダンス整合を行なうために、積層基板の端部にリード端子を跨ぐように少なくとも1対の垂直壁部接地導体を設ける。

【選択図】 図1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 1 8 8 4 6 6	
受付番号	5 0 2 0 0 9 4 5 5 5 5	
書類名	特許願	
担当官	第五担当上席	0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年	6 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 6月27日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日	1 9 9 8 年 8 月 2 1 日
[変更理由]	住所変更
住 所	京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
氏 名	京セラ株式会社